

AT — Distribuição de mandatos (D'Hondt) na folha de cálculo

10.º Ano MACS 3 páginas Atividade de tecnologia

Objetivo: Construir na folha de cálculo um modelo de D'Hondt que distribua mandatos por quocientes, alterar cenários (número de mandatos e votações) sem refazer contas, e comparar o resultado com o método do maior remanescente — incluindo a deteção de situações paradoxais.

Material

Material	Nota
Folha de cálculo (LibreOffice Calc, Excel ou Google Sheets)	1 por aluno/grupo
Dados das tabelas da página 2	votos e nº de mandatos
Calculadora	conferência pontual

Normas de segurança e de trabalho

- **Guardar versões** do ficheiro por cenário (ex.: dhondt_6mandatos.xlsx) — nunca perder um cenário já validado.
- Separar sempre **células de entrada** (votos, nº de mandatos) de **células de fórmula** — cor de fundo diferente ajuda.
- Fórmulas com **referência absoluta** (\$vizinho\$) nas células que não podem mudar ao arrastar (votos da linha, nº de mandatos).
- **Conferir sempre a soma** dos mandatos atribuídos: tem de ser igual ao total.

Procedimento

1. Montar a tabela de entrada: **lista | votos** e uma célula **mandatos (n)**.
2. Construir a **matriz de quocientes**: uma coluna por divisor (1, 2, 3, ... até n), cada célula = =votos_da_linha ÷ número_da_coluna.
3. Identificar os **n maiores quocientes** (com a função de **ordem** ou com um filtro de ordenação).
4. **Contar**, por lista, quantos dos n maiores lhe pertencem (função de contagem condicional) — esses são os mandatos.
5. **Conferir**: soma dos mandatos = n. Efectuar a leitura em voz alta: «A tem X, B tem Y...».
6. **Cenário 2**: mudar apenas a célula **mandatos** (6 → 4) e registar o que acontece — sem digitar nada novo.
7. **Cenário 3**: acrescentar o método do **maior remanescente** (quota = total ÷ n; parte inteira; restos → mandatos em falta) e comparar os dois métodos.
8. **Cenário 4 (paradoxo)**: com a votação de 50 votos da página 2, correr o maior remanescente com 7 e depois com 8 mandatos e registar o mandato que desaparece.

Fórmulas essenciais (ajusta as referências ao teu mapa):

quociente	= \$votos\$ / divisor_coluna	# ex.: =\$B2 / D\$1
quota	= total_votos / \$mandatos	
parte_int	= ROUNDDOWN(votos / quota, 0)	# arredonda por baixo
contagem	= CONT.SE(intervalo_quocientes; ">="&limiar)	# ou função de ordem

Registo de dados — cenários

Tabela 1 — Cenário 1: 6 mandatos (listas A = 9000, B = 6500, C = 2800)

Divisor	Quociente A	Quociente B	Quociente C
1	9000	6500	2800
2	4500	.....	.....
3	3000	.....	933,3
4...6	.....	.....	.....
Mandatos (6 maiores)	.....	.....	.....
Conferência: A + B + C = ... = 6 ✓?			

Tabela 2 — Cenário 2: alterar para 4 mandatos (mesmos votos — só muda a célula n)

Lista	Votos	% votos	Mandatos (n = 4)
A	9000	49,2 %	.....
B	6500	35,5 %	.....
C	2800	15,3 %	.....
Total	18 300	100 %	4

Tabela 3 — Cenário 4: paradoxo de Alabama (maior remanescente; votos A = 10, B = 17, C = 23, total 50)

mandatos (n)	quota = 50 ÷ n	partes inteiras (A, B, C)	soma	restos (A, B, C)	atribuição final
7	7,14	1, 2, 3	6	2,86 / 2,71 / 1,57	A 2 · B 2 · C 3
8	.....	.....	.....	.....	.....

Tratamento de resultados

(a) Cenário 1 — os 6 maiores quocientes (ordem decrescente):

$$9000 (A) \cdot 6500 (B) \cdot 4500 (A) \cdot 3250 (B) \cdot 3000 (A) \cdot 2800 (C)$$
$$\rightarrow A = 3, B = 2, C = 1 \cdot soma = 6 \checkmark \cdot proporção de votos: 49,2 / 35,5 / 15,3 \%$$

(b) Cenário 2 (n = 4) — os 4 maiores: 9000 (A), 6500 (B), 4500 (A), 3250 (B) → A = 2, B = 2, C = 0. A lista C, com 15,3 % dos votos, fica **sem** mandatos — o menor círculo penaliza as listas pequenas (é por isso que a escolha do nº de mandatos e do método é política).

(c) Cenário 4 (n = 8) — quota = 50 ÷ 8 = **6,25**; partes inteiras: 10/6,25 = 1, 17/6,25 = 2, 23/6,25 = 3 (soma 6); restos: **3,75 / 4,50 / 4,25** → os 2 em falta vão a B e C → **A = 1, B = 3, C = 4**. Comparando com n = 7 (A = 2): **A perde um mandato quando o total aumenta** — paradoxo de Alabama, presente no maior remanescente e **ausente** no D'Hondt.



Análise e conclusão

1. Arrastaste uma fórmula de quocientes e as contas «andaram» para a linha errada. Qual é a causa clássica (referência relativa onde devia ser absoluta) e como se corrige com o símbolo \$?
2. A soma dos mandatos deu 5 em vez de 6 no cenário 1. Lista os dois erros prováveis (corte de quocientes na contagem; número de divisores insuficiente) e como a conferência os deteta e corrige.
3. No cenário 2, C perdeu o mandato com 15,3 % dos votos. É o paradoxo de Alabama? Justifica a diferença entre «mudar o cenário» e «paradoxo» (Alabama perde-se ao *augmentar* n, no mesmo método).
4. Compara a rapidez da folha de cálculo com o cálculo manual do cenário 1: em que é mais rápida e em que pode falhar em silêncio (fórmula errada dá número plausível)?
5. Propõe uma automação para identificar os «n maiores quocientes» sem inspeção visual (função de ordem/rank ou ordenação e contagem) e indica o que verificarias para confirmar.
6. Conclusão cívica: os cenários 1–4 mostram que a contagem de mandatos depende de três escolhas — n° de mandatos, método e ordem de algarismos. Com base nos dados, argumenta por que nenhuma é «neutra».

Conclusão-chave: a folha de cálculo não muda a regra — **automatiza-a e torna-a auditável:** entradas separadas de fórmulas, referências absolutas onde importam, conferência obrigatória da soma e cenários a um clique. Com o modelo pronto, a pergunta passa de «quanto dá?» para «e se mudarmos os mandatos ou o método?» — que é exatamente a pergunta que decide eleições.

Nota: os quocientes desta AT replicam a ficha de partilha (item 2, D'Hondt) — aqui o foco é a **tecnologia:** estrutura da folha, fórmulas, cenários e controlo de erros. Próximas ATs: a folha na estatística (item 12) e nos juros (item 13).